

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 778. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 50. 1904.

Neues über die drahtlose Telegraphie.

Von Max Dieckmann.

(Schluss von Seite 781.)

Wir wollen nunmehr sehen, was über die Empfangsstation zu berichten ist.

Da hat sich zunächst die Zahl der wellenempfindlichen Apparate ganz beträchtlich vermehrt. Wir wollen aber nicht auf alle die Variationen eingehen, sondern nur die Hauptgruppen mit ihren wichtigsten Vertretern kennen lernen.

Die Hauptgruppen werden etwa diese sein:

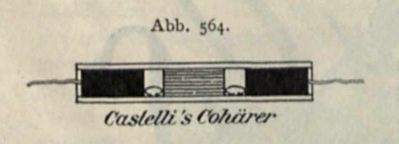
1. Wellenindicatoren mit losen Contacten und veränderlichen Uebergangswiderständen:
   a) bei Erregung besser leitend (Cohärer);
   b) bei Erregung schlechter leitend (Anticohärer).
2. Wellenindicatoren, welche die durch die Erregungsenergie entwickelte Wärme kenntlich machen.
3. Wellenindicatoren, die auf magnetischer Wirksamkeit der Wellen beruhen.
4. Elektrolytische Detectoren.

Die erste Gruppe ist uns nicht unbekannt: der Branlysche Cohärer, den Marconi seinerzeit benutzt hat, ist ihr typisches Beispiel. Von den einzelnen Erfindern hat er sich viele Umgestaltungen gefallen lassen müssen. Die Auswahl und Zusammensetzung des Pulvers, dessen Oxydationsgrad, magnetische Einflüsse, die Art des Entfrittens oder auch nur rein äusserliche Aenderungen haben eine Unzahl von Neuconstructionen gebracht, die aber alle nicht von allgemeiner Bedeutung sind. Wichtiger sind für uns schon die Abarten, die von selbst in den schlechtleitenden Zustand übergehen und so ein Klopfwerk etc. überflüssig machen. Der Mikrophon-Empfänger (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 442) gehört zu ihnen. Ein anderer, in Italien zuweilen angewandter Apparat, der Castellische Cohärer (Abb. 564), der auch ein Relais einzuschalten gestattet, besteht aus einem Glasrohr, in das zwei Kohlenelektroden eingeführt sind; zwischen diesen in einigem Abstande befindet sich ein kurzer Eisencylinder; in den Lücken liegt je ein Quecksilbertropfen. Auch von diesem Typ giebt es wieder eine Reihe von Abarten.

Zu der Gruppe 1b gehört die Schäfersche Platte und der Neugeschwendersche Anticohärer. Auf einer Glasplatte ist eine dünne Silberschicht niedergeschlagen, die durch einen schmalen Spalt unterbrochen wird. Für gewöhnlich leitet diese Platte, wenn sie mit einem Galvanoskop und einem Element in einen Stromkreis gebracht wird (Abb. 565), den Strom ganz leidlich; treffen aber elektrische Wellen auf und zerstören die mikroskopischen Verbindungen

zwischen beiden Schichten, so verringert sich durch die Widerstandszunahme der Strom und das Galvanoskop giebt einen schwächeren Ausschlag. Der Widerstand nimmt alsbald durch Neubildung von Brücken von selbst seinen früheren, niederen Betrag wieder an.

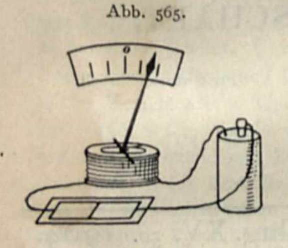
Abb. 564.



Castelli's Cohärer

Die zweite Gruppe hat nur wenige Vertreter. Am verbreitesten ist der Detector von Fessenden. Ein äusserst dünner Platindraht ist an Stelle eines Cohärers eingeschaltet; geht durch diesen bei Erregung elektrische Energie, so erwärmt er sich. Diese Erwärmung erhöht den Leitungswiderstand des Drahtes und kann dadurch angezeigt werden, oder sie dehnt die Luft in einem Luftthermometer aus (Abb. 566) und man kann aus der Verschiebung eines Flüssigkeitsfadens auf eine Erregung und deren Grösse rückschliessen.

Abb. 565.



Ehe wir die Wirkungsweise der Indicatoren der dritten Gruppe, deren praktisches Beispiel der *magnetic detector* Marconis ist, verstehen können, müssen wir uns mit einer Eigenschaft des Eisens, die es beim Magnetisiren zeigt, der „magnetischen Hysteresis“, bekannt machen.

Wir wollen einen weichen Eisenstab einer magnetisirenden Kraft unterwerfen dadurch, dass wir ihn z. B. in eine Drahtspule stecken, die von einem langsamen Wechselstrome durchflossen wird. Mit wachsender Stromstärke wird auch der Magnetismus des Eisenstückes wachsen. Wir wollen dies graphisch so veranschaulichen, dass wir auf der horizontalen Achse vom Nullpunkte aus die Stromstärken auftragen und auf der verticalen Achse den resultirenden Magnetismus. Bei der Stromstärke a (Abb. 567) ist der Magnetismus a', bei der Stromstärke b steigt er auf b', und so fort. Nimmt die Stärke des Stromes nun wieder ab, so müsste eigentlich auch in demselben Grade der Magnetismus wieder abnehmen, also der Stromstärke b müsste wieder der Magnetismus b' entsprechen; dem ist aber nicht so, vielmehr nimmt der Magnetismus jetzt zuerst langsamer ab, so dass der b entsprechende Magnetismus etwa b'' ist. Die absteigende Curve hat demnach einen anderen Verlauf als die aufsteigende; man sagt: der Magnetismus ist von der magnetischen Vorgeschichte des Eisens abhängig; er ist verschieden, je nachdem das Eisen vorher stärker oder schwächer magnetisirt war. Würde das Eisen keine Coërcitivkraft besitzen, so würde die aufsteigende und fallende Curve dieselbe sein und zwar in der Mitte zwischen beiden liegen, wie dies in der Abbildung 568 gezeigt ist. Die elektrischen Wellen haben nun die merkwürdige Eigenschaft, diese Verschiebung des Magnetismus nach oben und unten zu beseitigen, so dass in demselben Augenblick, in dem die Wellen das Eisen umfliessen, der Magnetisirungszustand sich ändert und den Werthen zustrebt, die ohne die moleculare Trägheit des Eisens so wie so vorhanden gewesen wären. In der Figur sind zwei solcher plötzlichen Aenderungen an der Hysteresiscurve angedeutet.

Abb. 566.

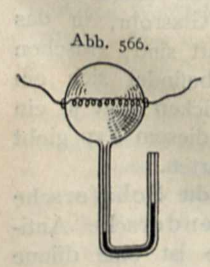
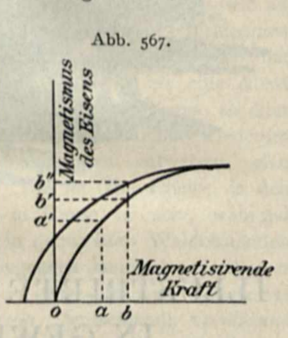
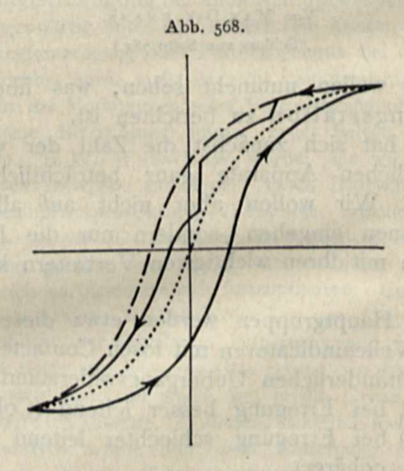


Abb. 567.



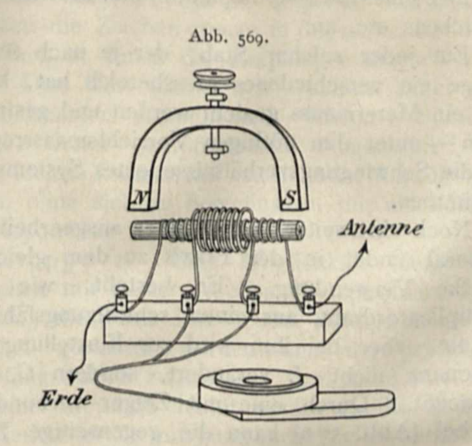
Von dieser Eigenschaft der Wellen machen die magnetischen Detectoren unmittelbar Gebrauch. Eine Form stellt Abbildung 569 dar. Ein Bündel weicher Eisendrähte ist von zwei dünnen Drahtspulen umgeben. Die Enden der einen Spule sind mit der Antenne und der Erde, die der anderen mit einem Telephonhörer verbunden. Vor dem Drahtbündel wird durch einen Elektromotor oder ein Uhrwerk der permanente Stahlmagnet NS in langsame Rotation versetzt, wodurch das Eisendrahtbündel in derselben Weise, wie wir vorhin sahen, wechselnd ummagnetisirt wird. Fliessen nun Wellen durch die innere Spule, so ändert sich sehr plötzlich die magnetische Beschaffenheit der Drahtbündel, und in der zweiten Spule wird ein Strom erregt, den man als deutliches Knacken im Telephon wahrnimmt. — Bei einer anderen Anordnung (Abb. 570) ist der Magnet NS in Ruhe, aber ein dünnes, endloses Eisendrahtseil wird an ihm vorbeigezogen, so dass es immer schwach magnetisch ist. Es

Abb. 568.



bewegt sich durch die Höhlung der beiden Drahtspulen, die gerade so wie vorhin mit der Antenne *(A)* und der Erde *(E)* sowie dem Hörer verbunden sind. — Beide Formen sind sehr empfind-

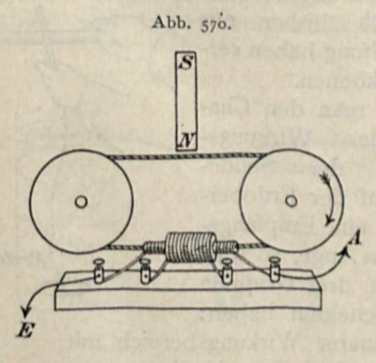
Abb. 569.



lich und zuverlässig, haben aber den Uebelstand, einer rotirenden Kraft zu bedürfen und nur subjective Aufnahme der Telegramme zu gestatten.

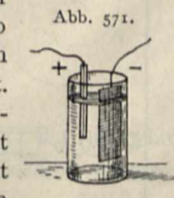
Von diesen Nachtheilen ist frei die vierte Gruppe, die jedoch auf gänzlich anderen Principien beruht. Es benutzt nämlich Schlömilch als Detector ein Gefäss mit verdünnter Schwefelsäure, in das zwei Platinelektroden eintauchen (Abb. 571). Die mit dem positiven Pole einer 6—8 Volt starken Batterie verbundene hat nur eine ganz winzig kleine Oberfläche. Sie besteht aus einem etwa 0,01 mm starken Platindraht, der in eine Glasröhre eingeschmolzen ist, so dass nur der Querschnitt des Drahtes mit der Flüssigkeit in Berührung kommt. Eine solche Zelle hat für gewöhnlich einen hohen Widerstand; beim Durchgang elektrischer Wellen sinkt er aber ganz beträchtlich und nimmt dann von selbst wieder seinen früheren Werth an. Schlömilch kann auch die Hilfsbatterie entbehren, wenn er als Elektroden zwei in der elektrischen

Abb. 570.



Spannungsreihe entfernt stehende Metalle wählt, so dass die Zelle selbst ein kleines galvanisches Element bildet. Der Effect bei der Erregung ist derselbe. Zuerst lag die Vermuthung nahe, dass man es im Detector, ähnlich wie beim Wehnelt-Unterbrecher, dessen Formen er ja ins Kleine übersetzt zeigt, mit thermischen Wirkungen der Schwingungen zu thun hätte. Wie aber Reich und auf anderem Wege ich experimentell gezeigt haben, ist die Wirkung rein elektrolytischer Natur. Wenn man nämlich verhindert, dass sich die kleine Elektrode mit einer Polarisationsschicht überzieht, etwa indem man eine kleine Kupferelektrode in Kupfervitriollösung taucht und einen Streifen Zink in Kochsalzlösung (Abb. 572), so giebt die Zelle einen recht kräftigen Strom, der bei Erregung sinkt. Bringt man aber die Kupferelektrode durch Höherziehen mit in die Kochsalzlösung, so ergiebt sich durch Polarisation nur ein schwacher Strom, der aber bei Erregung steigt. Man kann also hier die Wirkungen des Cohärers und Anticohärers in einer Zelle haben.

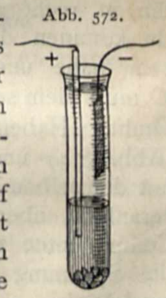
Abb. 571.



Hiermit wollen wir die Uebersicht über die Wellenanzeiger verlassen und mit einigen Worten auf zwei Vorrichtungen der Empfangsstation eingehen, die dem Zwecke dienen, die ankommenden Wellen für den Nachweis geeigneter zu machen.

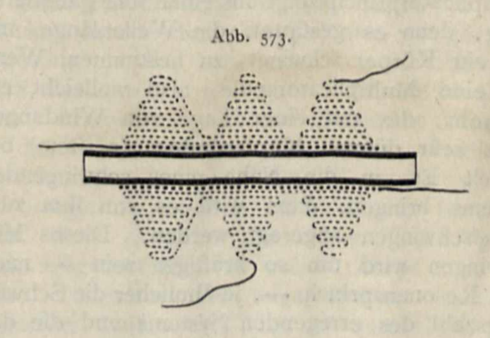
Die eine dieser Vorrichtungen ist der vielgenannte „Jigger“ Marconis. Da Marconi fand, dass die von ihm benutzten Cohärer weniger auf die Intensität der im Empfängerdrahte durch die ankommenden Wellen hervorgerufenen Wechselströme reagirten, als auf deren Spannung, so transformirt er in einem besonderen kleinen Transformator, dem „Jigger“, die entstehenden Ströme auf die von ihm gewünschte Spannung um. Abbildung 573 zeigt den Durchschnitt durch einen solchen Transformator.

Abb. 572.



Die andere, von Slaby construirte Einrichtung, der „Multiplicator“, ist im *Prometheus**) schon erwähnt worden. Da sich aber aus ihm noch

Abb. 573.

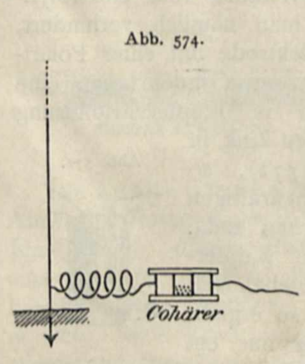


eine andere, für die drahtlose Telegraphie allgemein wichtige praktische Neuerung ergeben hat, soll nochmals kurz auf das Princip eingegangen werden.

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 38.

Wir haben schon wiederholt die Gleichung $\lambda = 2\pi\sqrt{LC}$ betrachtet und aus ihr wichtige Folgerungen ziehen können; auch jetzt soll sie uns wieder eine Handhabe bieten. Unser Ziel ist, eine bestimmte Menge oscillirender elektrischer Energie so umzuformen, dass wir eine möglichst hohe Spannung erhalten. Wenn wir eine grosse Capacität haben, so können wir sehr viel Energie in das System füllen, ohne eine hohe Spannung zu erzielen; das sahen wir schon vorhin. Wir müssen also eine möglichst kleine Capacität nehmen, um schon von einer relativ kleinen Energiemenge ein hohes Potential zu erhalten. λ darf nicht geändert werden; wir müssen also L entsprechend vergrössern. L, die Selbstinduction, die Induction eines Leiters auf sich selbst, wird am leichtesten vergrössert, wenn man ihn in recht zahlreichen Windungen aufwickelt: da kommen die einzelnen Leitertheile einander sehr nahe und können sich stark beeinflussen. C muss klein sein, also empfiehlt sich ein dünner Draht. Haben wir nun eine derartige Spule (Abb. 574) und schliessen sie an eine Antenne mit demselben λ an, so wird sie zum Mitschwingen veranlasst, aber die Energie wird in ihr in andere Componenten zerlegt, die Intensität wird kleiner, die Spannung höher als früher: unser Ziel ist erreicht.

Abb. 574.



Wir haben nun schon immer davon gesprochen, dass dieser oder jener Theil der Anlage auf einen anderen abgestimmt sein, mit ihm dieselbe Schwingungszahl haben müsse. Wie nimmt man denn diese Abstimmungen, die für die allgemeine Function der Apparate so wichtig ist, vor? Das Multiplicatorprincip zeigt uns einen sehr gangbaren Weg, denn es gestattet, die Wellenlänge, mit der ein Körper schwingt, zu bestimmen. Wenn wir eine Multiplicatorspule, also vielleicht ein Glasrohr, das mit einer Lage von Windungen eines sehr dünnen Kupferdrahtes (0,1 mm) bewickelt ist, in die Nähe eines schwingenden Systems bringen, dann wird es von ihm zum Selbstschwingen angeregt werden. Dieses Mitschwingen wird um so kräftiger sein — nach dem Resonanzprincip —, je ähnlicher die Schwingungszahl des erregenden Systems und die des Multiplicatorstabes sich sind. Wenn man also etwa durch Gleitenlassen eines geerdeten Metallstabes (Abb. 575) das freie, schwingungsfähige Ende der Spule in seiner Länge verändert, so verändert man auch die Schwingungsperiode der Spule, und braucht diese Aenderung nur so lange fortzusetzen, bis die Spule mit dem Erreger in Resonanz ist. Dass Letzteres der Fall ist, zeigt sich durch das von der hohen Spannung hervorgerufene Funkenbüschel oder durch das Aufleuchten eines mit Baryumplatincyanür bestrichenen Plättchens etc. an.

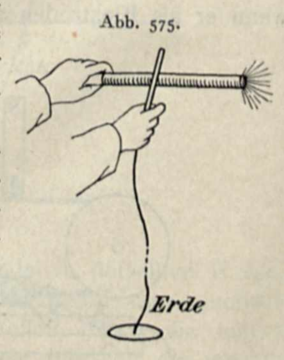
Ein jeder solcher Stab, der je nach seiner Länge ein verschiedenes Messbereich hat, kann wie ein Metermaass geaicht werden und gestattet dann — unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln — die Schwingungsverhältnisse eines Systems zu bestimmen.

Noch ein zweiter, von Dönitz ausgearbeiteter Apparat findet in der Praxis zu dem gleichen Zwecke Verwendung. Er besteht, wie der Multiplicatordraht, aus einem schwingungsfähigen System, aber bei ihm wird zur Einstellung auf Resonanz nicht L verändert, sondern C, die Capacität. Durch eine mit Zeiger verbundene Kurbel (Abb. 576) kann die gegenseitige Lage der segmentartigen Platten eines Luftcondensators so verändert werden, bis ein Wellendetector der Gruppe 2 ein Maximum der Erregung anzeigt. Um das Messbereich des Apparates zu vergrössern, kann auch die Selbstinductionsspule, mit der der Apparat, ähnlich wie Abbildung 558 zeigt, inductiv lose an das schwingende System gekoppelt wird, ausgewechselt werden.

Zum Schluss wollen wir noch eine kurze Zusammenstellung der Methoden geben, mit deren Hilfe das Depeschengeheimniss gewahrt und es event. ermöglicht werden soll, dass gleichzeitig mehrere Stationen, ohne sich gegenseitig zu stören, in Verbindung treten können.

In der Praxis verwendet man zumeist das Resonanzprincip, die elektrisch abgestimmte Telegraphie; und in der That bietet diese ja auch in Friedenszeiten und bei gegenseitigem Entgegenkommen der Parteien hierzu die Möglichkeit. Daneben sind aber noch andere Versuche in grosser Zahl unternommen worden, wenn sie sich auch bisher nur wenig Geltung haben verschaffen können.

Abb. 575.



Fasst man den Charakter des Wirkungsbereiches der Sendestation auf der Erdoberfläche für eine Empfangsstation ins Auge, so wird man etwa drei Gruppen zu unterscheiden haben:

1. Planarer Wirkungsbereich mit
   a) elektrischer Abstimmung,
   b) mechanischer Abstimmung.
2. Linearer Wirkungsbereich,
3. Zonenförmiger Wirkungsbereich.

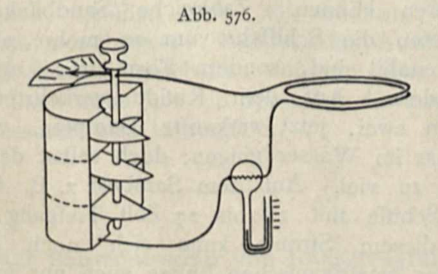
Die Gruppe 1a ist entschieden die wichtigste und im *Prometheus* schon ausreichend erörtert.

Die unter 1 b zusammengefassten Systeme sehen auf der Empfangsstation eine Einrichtung vor, die den Empfänger nur periodisch für ganz kurze Zeit einschaltet. Soll ein Telegramm an eine derartige Station gegeben werden, so müssen die Zeichen genau in denselben Perioden abgehen, in denen der Empfänger angeschlossen ist. Dies lässt sich durch synchron arbeitende Vorrichtungen ermöglichen. Mehrere Stationspaare, deren „empfindlicher Augenblick“ ein ganz kleines Zeitintervall aus einander liegt, können dann, ohne sich zu beeinflussen, mit einander in Correspondenz treten.

Gruppe 2. Eine Möglichkeit bietet das Arbeiten mit kurzen Wellen (Blochmann z. B. 20 cm), die durch Linsen oder Spiegel möglichst parallel gerichtet werden und der jeweiligen Empfangsstation zugestrahlt werden. Diese rein optische Methode leidet noch, da die Erdung vermieden werden muss und kurze Wellen überhaupt leichter absorbirt werden, an sehr geringer Reichweite. In diese Gruppe kann man auch die Relaisstationen Guarinis aufnehmen, der eine gewöhnliche Empfänger- und Sendestation in einem Apparate so vereinigt, dass ein von fern auftreffendes Signal automatisch wiederholt und weitergegeben wird. Eine Reihe derartiger Relaisstationen würden auch eine Art linearer Ausbreitung ermöglichen.

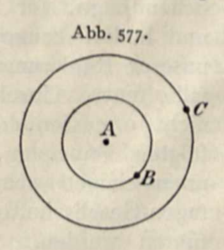
Die Gruppe 3 enthält die Systeme, die erreichen wollen, dass nur eine Empfangsstation, die sich in bestimmter Entfernung von der Sendestation befindet, das Telegramm erhält. In Kriegszeiten könnte man folgenden Weg einschlagen: Wenn man von *A* nach *C* (Abb. 577) telegraphiren will, ohne dass *B* die Nachricht entziffern kann, so stellt man in *A* zwei Apparate auf, einen grossen, der bis *C*, und einen kleinen, der nur bis *B* reicht. Telegraphirt man dann mit dem grossen Apparat nach *C*, während der kleine auch arbeitet, so kann in *B* höchstens ein entstelltes Telegramm aufgefangen werden. — Eine andere, von Jégou vorgeschlagene Vor-

Abb. 576.



richtung giebt der Empfangsstation eine kleine und eine grosse Antenne, deren Cohärerkreise auf ein Galvanoskop in entgegengesetztem Sinne wirken. Ist die Station sehr nahe am Sender, so erhält auch die kleine Antenne kräftige Wellen, die beiden Cohärerkreise wirken einander entgegen und das Galvanoskop schlägt nicht aus. Befindet sich die Station aber in grösserer Entfernung, so wirkt der Kreis der grösseren Antenne stärker und es entsteht ein Ausschlag. Das richtige Längenverhältniss der Antennen lässt sich für die gegebene Entfernung herstellen.

Abb. 577.



Wenn dies auch nicht die gesammte Zahl aller in den vergangenen Jahren gemachten Vorschläge ist, so dürften die angeführten doch ein Bild des derzeitigen Zustandes geben. Abgeklärt ist es noch keineswegs; an vielen Punkten giebt es zu schaffen und zu verbessern. Auch die kommenden Jahre werden also reich an Neuerungen sein, und lange wird es kaum noch dauern, bis wir den nächsten Schritt vorwärts thun werden und neben der drahtlos telegraphischen eine drahtlos telephonische Verständigung mit Hilfe der elektrischen Wellen möglich sein wird. [9319]

Die Flüsse in Ostafrika.

Eine handelspolitische Studie von einem Ueberseer.

Eins der kostbarsten Geschenke, welche eine gütige Vorsehung einem Volke in den Schooss legen kann, sind schiffbare Flussläufe. Nicht nur dass diese eine schnelle, bequeme und vor allem billige Communication überallhin ermöglichen, sie geben auch durch ein weitverzweigtes System von Nebenflüssen und Bächen die Gewähr, dass das von ihnen durchströmte Land gehörig bewässert und productiv gemacht wird.

Während Deutschland für diese Segnungen der Schöpfung mit seinen sechs gewaltigen, vielfach unter einander verbundenen Stromnetzen ein geradezu classisches Beispiel bietet, hat das Schicksal in den deutschen Colonien weniger gut vorgesorgt; ja, das wasserarme Deutsch-Südwestafrika, das durch den Hereró-Aufstand in Aller Munde ist, giebt ein ebenso classisches Beispiel für das Gegentheil ab. Aber nicht mit dieser unglückseligen Colonie, dem Sorgenkinde der Reichsregierung, wollen wir uns jetzt beschäftigen; denn es hätte gar keinen Zweck, gute Rathschläge ertheilen zu wollen, bevor man die ganze Tragweite des angerichteten Schadens übersehen kann. Und das ist unmöglich, solange neue Ereignisse jeden Tag neue Schäden und Verluste zeitigen. Die Frage: Was soll aus Deutsch-Südwestafrika werden? muss eine offene bleiben, bis der Hereró-Aufstand vollständig beendigt ist, was noch eine geraume Zeit in Anspruch nehmen kann.

Viel näher liegt es, zu untersuchen, welchen Ersatz uns unsere anderen Colonien für die im Südwesten erlittenen Verluste bieten können. Das kleine, aber reiche Togo ist in der glücklichen Lage, für sich selbst sorgen zu können, und bedarf keiner besonderen Fürsorge seitens unserer Regierung. In Kamerun wüthen ebenfalls innere Unruhen, und es lässt sich noch nicht ermessen, ob die in dieser Colonie befolgten Principien, vor allem die Auftheilung unter einigen wenigen grossen Land- und Plantagen-Gesellschaften, zu einem positiven Resultat führen werden. Hier heisst es ebenfalls abwarten, da ein Hin- und Herschwanken unter den anzuwendenden Systemen nur nachtheilig wirken kann und sehr viele Gründe dafür sprechen, in dieser Colonie bei dem eingeschlagenen Curse zu bleiben, während die Gegengründe noch keine Aenderung motiviren können. Bleibt also nur noch unsere grösste Colonie, Ostafrika, die jetzt gerade vor einem wichtigen Abschnitte ihrer Entwickelung steht.

Sobald im Reichstage der Colonialetat zur Berathung gestellt wird, was in Kürze der Fall sein wird, ist es unausbleiblich, dass die Gemüther heftig auf einander platzen bei dem Punkte der Berathung: Eisenbahn nach Mrogoro. Principielle Gegner unserer Colonien werden natürlich auch diese Bahn rundweg ablehnen, das heisst das Kind mit dem Bade ausschütten. Ohne auf die Frage näher einzugehen, ob die in der Regierungsvorlage vorgeschlagene Route die einzig richtige, bezw. die zunächst erforderliche ist, muss man sich zuerst über den Punkt klar werden, ob Eisenbahnen in Ostafrika überhaupt für die Erschliessung des Landes nothwendig sind, ob wir nicht billigere Communicationen, also vor allem Flussläufe zur Verfügung haben, die für den Handel nutzbar gemacht werden könnten.

Von zwingendem Einflusse auf die Flussbildung in ganz Ostafrika, nicht nur in dessen deutschem Theile, ist der mächtige „ostafrikanische Steilabfall“, der in streng nordsüdlicher Richtung von Abessinien bis Natal sich erstreckt. Von Osten gesehen scheinbar ein hohes Gebirge, ist dieser Steilabfall weiter nichts als der Ostrand des grossen innerafrikanischen Hochplateaus, der sich streckenweise zu einer grösseren Höhe erhebt, wie eine nach aussen aufgestülpte Hutkrempe. Zwar ist der Steilabfall vielfach durch Quereinschnitte durchbrochen, die überhaupt nur den Zugang bezw. Aufstieg zum Plateau ermöglichen und gleichzeitig den Wasserabflüssen vom Plateau einen Durchgang gewähren; aber es ist auch ohne weiteres klar, dass der Wasserabfluss beim Durchbruch durch den Rand ein sehr abschüssiger, oft von Wasserfällen, Katarakten und Stromschnellen unterbrochener sein muss. Ein typisches Beispiel hierfür bietet der Sambesi, der in den Victoria-Fällen noch viel gewaltigere und grossartigere Wasserfälle aufzuweisen hat, als die weltberühmten Niagara-Fälle in Nordamerika sind. Somit ist der Steilabfall *eo ipso* eine Grenze für die Schiffbarkeit eines vom Hochplateau kommenden Flusses.

Nun aber darf man sich nicht das ganze Gebiet zwischen dem Steilabfall und der Küste als eine ununterbrochene Tiefebene vorstellen; vielmehr liegt der Fuss des Steilabfalls immer noch in einer recht beträchtlichen Höhe über dem Meeresspiegel, die sich in östlicher Richtung weithin nur wenig senkt. Speciell in Deutsch-Ostafrika sehen wir nach der Küste zu das Bild des Steilabfalls, allerdings in sehr veränderter Form, sich wiederholen, indem in verhältnissmässig geringer Entfernung von der Küste sich eine ganze Anzahl Gebirgsgruppen, die unter einander nur in losem Zusammenhange stehen, von Norden nach Süden hinziehen. Abgesehen von dem gewaltigen Gebirgsstock des Kilima-Ndjaro, dessen Entstehung entschieden auf eine vulcanische Revolution zurückzuführen ist, haben wir da die Gruppen der Usambara-, Nguru-, Usagara-, Uluguru- und Matumbi-Berge. Jede dieser Gruppen bildet ein in sich abgeschlossenes Ganzes, während die Zwischenräume als Durchgänge für die Flüsse dienen, in verkleinertem Maassstabe mit Katarakten und Stromschnellen, wie beim Steilabfall. Die Schiffbarkeit aller unserer ostafrikanischen Flüsse beginnt erst östlich dieser Gebirgsgruppen und reicht bis zur Küste, also nur eine sehr kurze Strecke. Diese Gestaltung finden wir ebensowohl beim Pangani-Fluss, wie beim Wami, Kingani und Rufidji. Nur der südliche Rovuma bildet eine Ausnahme, da er weiter hinauf schiffbar ist, als die anderen, vorgenannten Flüsse; seine geographische Lage jedoch als Landesgrenze drückt seine Bedeutung als Handelsstrasse herab.

Allen Flüssen gemeinsam ist die geringe Wassertiefe auf der schiffbaren Strecke, so dass nur Fahrzeuge von geringem Tiefgange die Flüsse befahren können. Zahlreiche Sandbänke erschweren die Schiffahrt um so mehr, als sie nicht stabil sind, sondern Form und Lage oft verändern. Auf dem Rufidji verkehrten vor Jahren zwei, jetzt verkaufte Dampfer, welche 3 Fuss im Wasser gingen; doch selbst das war noch zu viel. Auf dem Sambesi z. B. fahren nur Schiffe mit 18 bis 27 Zoll Tiefgang, und mit diesem Strome kann sich noch keiner unserer ostafrikanischen Flüsse auch nur im entferntesten vergleichen.

Schraubendampfer sind von vornherein ausgeschlossen, ebenso die bei uns gebräuchlichen Raddampfer wegen ihrer übergrossen Breite. Es können nur Fahrzeuge mit ganz flachem Boden in Betracht kommen, welche selbst keine Ladung

nehmen, sondern lediglich zum Schleppen von flach gehenden eisernen oder stählernen Leichtern dienen. Auch an eine Ausbaggerung der Flussläufe ist nicht zu denken, da der Treibsand die geschaffenen Fahrrinnen sofort wieder ausfüllen würde.

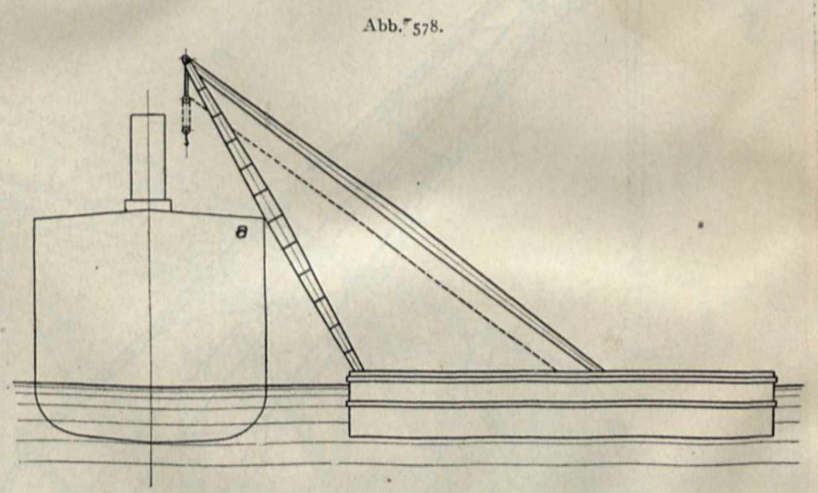
Zu allen diesen Hemmnissen kommt noch das schwerstwiegende, dass nämlich während der trockenen Jahreszeit die Flüsse fast austrocknen oder doch nur so wenig Wasser führen, dass eine Schiffahrt, ausser mit den leichten Canoes der Eingeborenen, absolut ausgeschlossen ist. Der Handel erfordert eine regelmässige, das ganze Jahr hindurch ununterbrochene Communicationsgelegenheit. Wenn also unsere ostafrikanischen Flüsse kaum 6 Monate im Jahr befahrbar sind, und noch dazu nur auf relativ kurzen Strecken, so erhellt daraus, dass sie für eine Erschliessung unserer Colonie, selbst nur eines geringen Theiles derselben, unendlich wenig beitragen. Von je her hat daher eine Beförderung von Gütern von und nach dem Innern des Landes einzig und allein durch Träger, in Lasten von höchstens 30 kg auf den Köpfen der Neger, stattgefunden. Diese Beförderungsmanier ist aber die denkbar unpraktischste, unsicherste und theuerste und kann höchstens für sehr kostbare Landesproducte, wie Gold, Edelsteine, Elfenbein und Gummi, in Betracht kommen. Massenproducte von verhältnissmässig geringerem Werth, wie Copra, Sesam und selbst Baumwolle, können, der Kosten wegen, einen weiteren Transport in dieser Weise nicht vertragen. Wenn also eine Colonie wie Deutsch-Ostafrika ihren eigentlichsten Zweck, die Heimat durch Erzeugung von Rohproducten vom Auslande unabhängig zu machen, erfüllen soll, so müssen billigere Communicationswege, welche eine Ausfuhr rentabel machen, geschaffen werden. Sonst bleibt das Land eben nur ein Sportplatz für Leutnants, Assessoren und Löwenjäger. [9323]

Neuer Schwimmkran von 100 t Tragfähigkeit.

Mit fünf Abbildungen.

Die Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg, bekannt durch ihre hervorragenden Leistungen im Bau von Hebekränen (vergl. *Prometheus* IX. Jahrg., S. 549 ff.: 100 t-Drehkran auf der Werft von Blohm & Voss, und XIV. Jahrg., S. 327 ff.: 150 t-Drehkran auf der Germaniawerft in Kiel), hat mit der Herstellung eines Schwimmkrans von 100 t Tragfähigkeit für die Kaiserliche Werft in Danzig ein Hebewerk geschaffen, dessen Construction einen neuen Weg für die Bauart von Schwimmkränen eröffnet. Bisher war für die auf Schiffswerften zur Montage dienenden Kräne, sowohl den Ufer- als den Schwimmkran, die Scheren- oder Dreibein-Bauart allgemein gebräuchlich. Diese Scherenkräne haben den Nachtheil, dass die vorderen Kranstreben über der vorderen Bordwand des Pontons oder Prahms stehen müssen (s. Abb. 578), damit die hintere Auslegerstrebe für die Auslagebewegung des Krans Platz hat. Um dem Ponton nicht eine für den Gebrauch des Krans unbequeme Länge geben zu müssen, hat man die Kranstreben bereits über einer Schmalseite aufgestellt, also

Abb. 578.



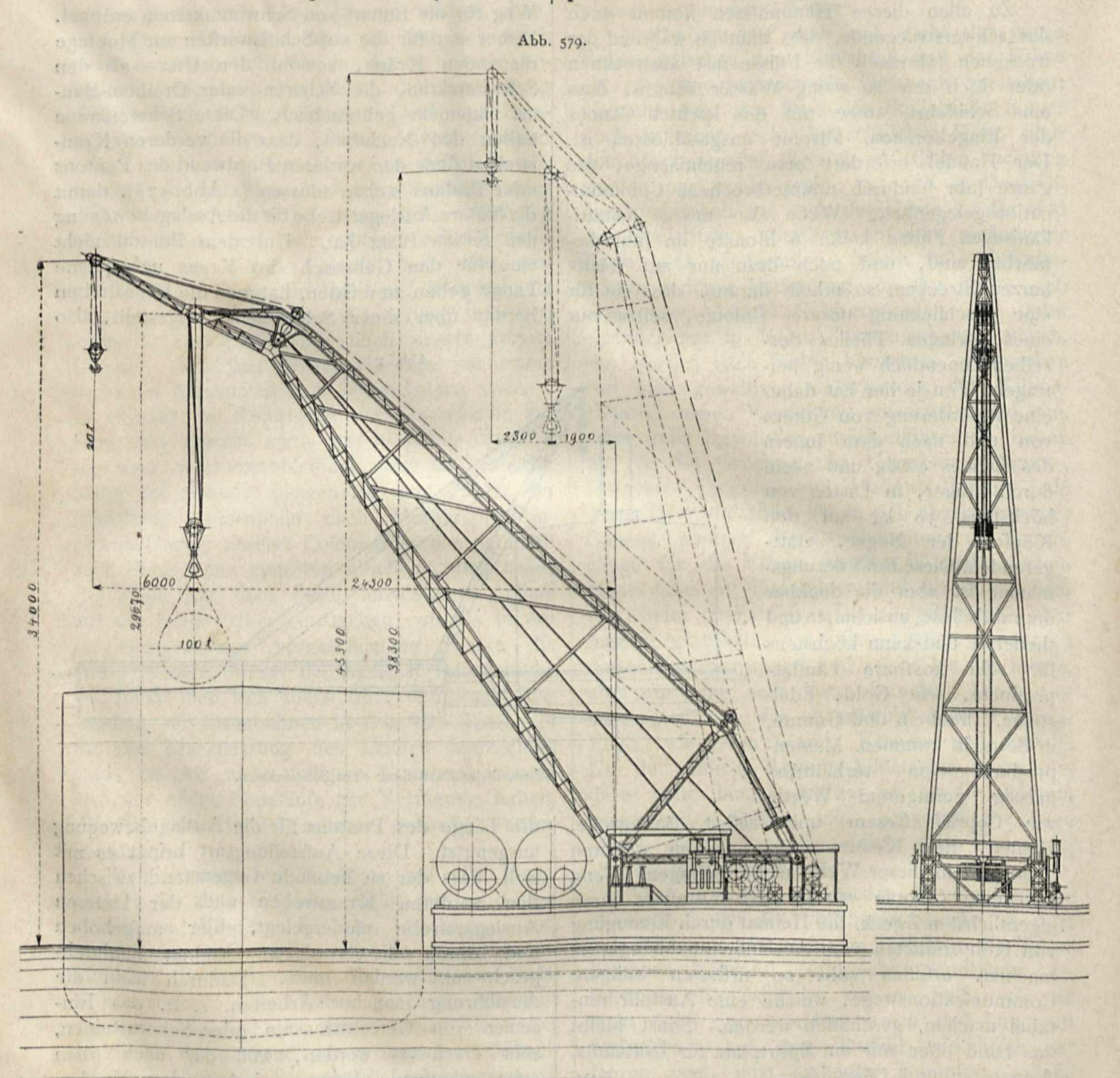
Schematische Darstellung eines Scherenkrans.

die Länge des Pontons für die Auslagebewegung ausgenutzt. Diese Aufstellungsart bringt es mit sich, dass der zu hebende Gegenstand zwischen den vorderen Kranstreben und der hinteren Auslegerstrebe niedergelegt, hier aufgehoben und durch die vorderen Streben hindurchgeschwenkt werden muss. Dadurch kann die Ausführung mancher Arbeiten, z. B. das Einsetzen von Gefechtsmasten oder Schornsteinen, sehr erschwert werden, weil der nach oben spitz zulaufende Raum zwischen den Vorderstreben in seiner Benutzbarkeit ohnehin beschränkt ist. Dazu kommt, dass auch die Ausladung des Krans sich nicht voll ausnutzen lässt, weil die nach vorn geneigten Kranstreben durch ihr Anstossen an die Schiffswand (*a*, Abb. 578) dies verhindern.

Zur Beseitigung dieser Uebelstände hat die genannte Duisburger Maschinenfabrik auf Anregung des Directors Unger der Actien-Gesellschaft „Weser“ in Bremen den in den Abbildungen 579 bis 582 veranschaulichten

Schwimmkran entworfen, dem in der That die beregten Mängel des Scherenkranes nicht anhaften. Sie würden ja auch ebenso glücklich durch einen Drehkran umgangen worden sein, wie ihn die Fabrik für die Germaniawerft erbaut hat. Diese Bauart empfahl sich jedoch in Pyramide in Fachwerkconstruction ausgeführte Ausleger im oberen Theil derart nach vorn gebrochen ist (s. Abb. 579), dass dieser Theil für sich bereits eine 4,2 m weite Ausladung besitzt. Ausserdem kann der Ausleger um den Fusspunkt seiner beiden vorderen Streben so viel

Abb. 579.



Der neue 100 t-Schwimmkran der Kaiserlichen Werft in Danzig,
erbaut durch die Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg.

Rücksicht auf die Stabilitätsverhältnisse eines Schwimmkranes nicht, auch ist die Drehbarkeit für letzteren kein durch die Construction selbst zu lösendes Erforderniss, weil der den Kran tragende Prahm drehbar ist. Es musste mithin ein neuer Constructionsweg beschritten werden.

Die gestellte Aufgabe ist in der Weise gelöst worden, dass der in Form einer vierseitigen nach vorn geneigt werden, dass seine Ausladung, von der Achse des Drehgelenkes an gemessen, 30,3 m beträgt, wobei die Achse der Rollen in der Spitze des Krans 34 m über Wasser liegt, während sie sich bei vollständig aufgerichtetem Kran 45,3 m über Wasser erhebt.

Um diese Ausladebewegung des Auslegers zu ermöglichen, wird dieser von einem in

den Prahm eingebauten, 2,5 m hohen Stützgerüst getragen, dessen vordere Eckpfeiler oben das Lager für die Achse tragen, um die sich der Ausleger dreht. Die hinteren Eckpfeiler tragen oben die Spurlager für die beiden Schraubenspindeln, die sich in Muttern aus Manganbronze von hoher Festigkeit, welche in den Fusspunkt der hinteren Streben des Auslegers eingebaut

Abb. 580.



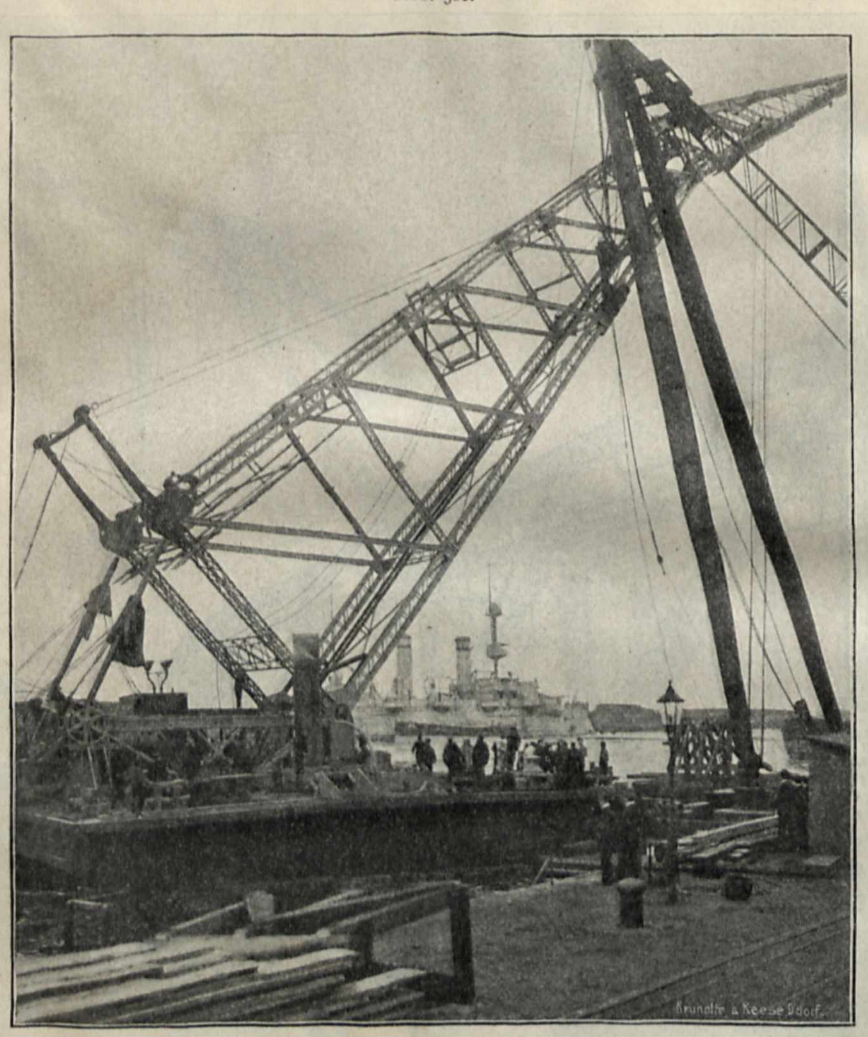
Der neue 100 t-Schwimmkran der Kaiserlichen Werft in Danzig: Der auf einem Floss zusammengebaute Kranausleger.

sind, drehen. In das Stützgerüst sind innen die Seiltrommeln, an der linken Seite aussen die Hubwerke und das Triebwerk für die Spindeln eingebaut. Zum Betriebe der Hubwerke und des Spindeltriebwerkes dient eine gemeinschaftliche Dampfmaschine von 120 PS. Sie treibt mit Hilfe eines Zahnradvorgeleges die Hauptsteuerwelle, von welcher die anderen Triebwerke mittels eigenartiger Wendegetriebe bethätigt werden, die der Fabrik patentirt sind. Von den beiden Windewerken ist das kleinere für Lasten bis 20 t, das grössere für Lasten bis 100 t bestimmt und jedes ist für zwei Arbeitsgeschwindigkeiten eingerichtet. Das erstere hebt Lasten bis 10 t mit 15 m Geschwindigkeit in der Minute, bis 20 t mit 8 m in der Minute; das 100 t-Windewerk hebt Lasten bis 40 t mit 3,5 m, bis 100 t mit 1,5 m Geschwindigkeit. Ausserdem befindet sich auf jeder Seite des Krans noch eine Hilfswinde, mit welcher 1,5 t Last mit 30 m Geschwindigkeit in der Minute gehoben werden können.

Das Stützgerüst, das, von Mitte zu Mitte der Eckpfeiler gemessen, 10 m lang und 6 m breit ist, steht in einem aus Siemens-Martin-Stahl von 9 bis 10 mm dicken Blechen gebauten Schwimmkasten von 27 × 20 m Grundfläche und 3,3 m Seitenhöhe, der durch 3 Längs- und 4 Querschotte in 12 Abtheilungen zerlegt ist, in denen

die Maschinen-, Kessel-, Wohn- und Vorrathsräume, sowie die Kohlenbunker eingerichtet sind. Die Ballasträume hinter dem Ausleger können 129 t Wasserballast zur Ausgleichung der gehobenen Last aufnehmen. Bei 100 t Nutzlast ist der mittlere Tiefgang des Prahms 1,5 m. Die Neigung des Prahms soll 6° nie übersteigen. Bei der Erprobung wurde der Kran mit 154 t bei 16 m Ausladung belastet (s. Abb. 582) und behielt

Abb. 581.



Der neue 100 t-Schwimmkran der Kaiserlichen Werft in Danzig: Aufrichten des Kranauslegers mittels des Dreibeinkranes der Kaiserlichen Werft.

dennoch genügenden Freibord, so dass die Betriebssicherheit vollkommen gewahrt blieb.

Der Schwimmkran erhält seine Fortbewegung durch zwei Schiffsschrauben, deren jede durch eine Verbunddampfmaschine von 60 PS angetrieben wird. In ruhigem Wasser wird durch sie eine Fahrgeschwindigkeit von etwa $5\frac{1}{2}$ km (3 Knoten) in der Stunde erreicht, wobei die Steuerung durch zwei Ruder erfolgt, die durch Kettenzug mit einander verbunden sind.

Die Gewichte des betriebsfähigen Schwimmkrans sind folgende:

Der Prahm mit Einrichtung	290 t
Ausleger und Stützgerüst mit Windewerken	145 t
Maschinen	14 t
Wasserballast	129 t
Kohlen	22 t
Speisewasser	60 t
Nutzlast	100 t
Gesammtgewicht	760 t.

Die Besatzung des Schwimmkrans besteht aus einem Kranführer, einem Maschinisten und 10 Mann.

Die Montage des Krans begann am 26. November 1903 auf einem von der Kaiserlichen Werft zur Verfügung gestellten, beschränkten Raum und war trotz der Unzulänglichkeit an Platz und Hilfsmitteln und trotz des ungünstigen Wetters in etwas mehr als einem Monat beendet, so dass am 30. Januar 1904 die Probebelastung mit 154 t stattfinden konnte.

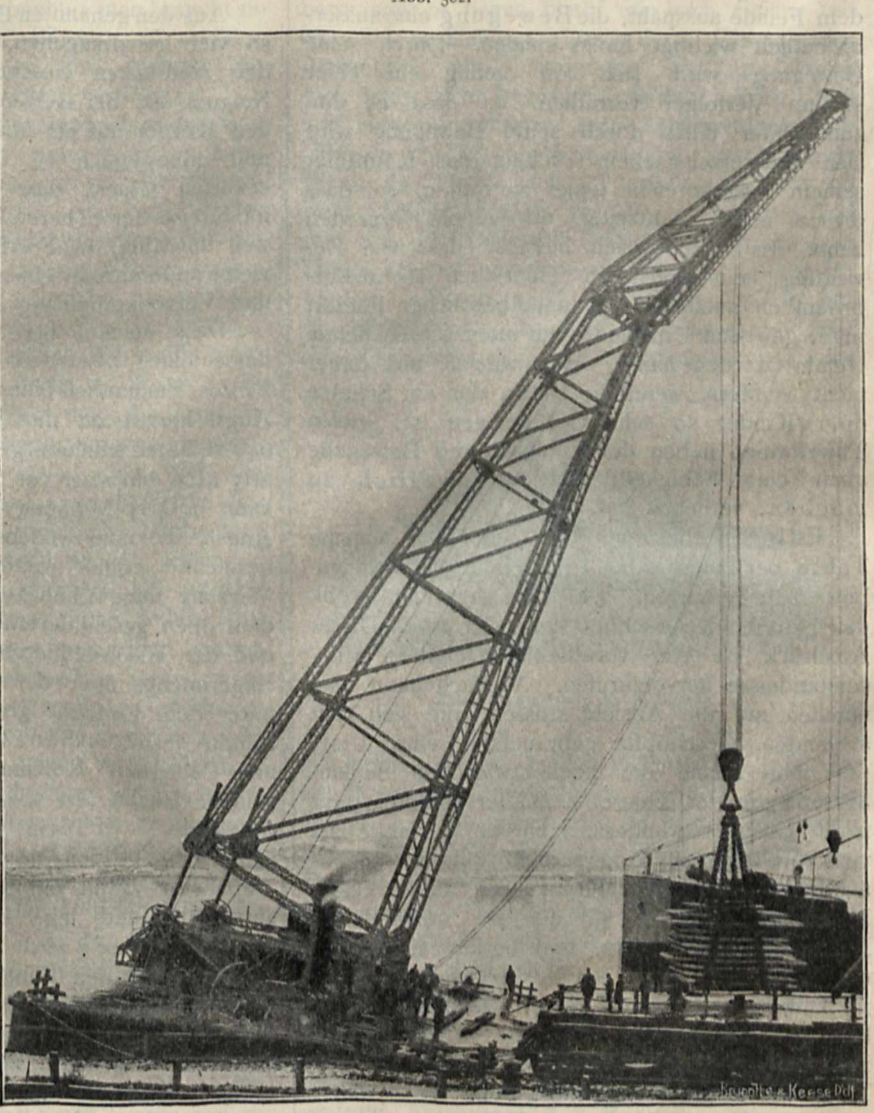
Dass dieser Kran von den Nachtheilen der Scherenkräne frei ist, geht aus der vorstehenden Beschreibung und den Abbildungen hervor. Der zu hebende Gegenstand, der in seiner Länge und Form unbeschränkt ist, kann vor dem Kran niedergelegt, hier aufgehoben und unbehindert bis zu den Grenzen der Ausladung getragen werden. Hierbei kann der Schwimmkran unmittelbar an das auszurüstende Schiff heranfahren, da das Stützgerüst des Auslegers nahe an die rückwärtige Bordwand des Prahms herangerückt ist. Damit ist gleichzeitig der Vortheil günstigerer Stabilitätsverhältnisse gegenüber dem Scherenkran gewonnen.

Die Arbeitsweise des Auslegers erinnert an den von derselben Firma gebauten Ufer-Drehkran auf der Schiffswerft von **Blohm & Voss** in Hamburg (s. *Prometheus* IX. Jahrg., S. 550 u. 551). Auch bei diesem dreht sich der Ausleger

in Dreiecksform mit dem Fusspunkt der vorderen Streben um einen Bolzen im Stützgerüst und erhält seine Ausladebewegung durch zwei Schraubenspindeln im Stützgerüst, die sich in Muttern drehen, welche in den unteren Enden der hinteren Streben des Auslegers eingebaut sind.

Die Arbeitsweise und die Leistungsfähigkeit des neuen Schwimmkrans haben sich so vortrefflich bewährt, dass eine grosse englische Werft die Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman mit dem Bau eines noch grösseren Krans dieser Construction beauftragt hat. r. [9375]

Abb. 582.



Der neue 100 t-Schwimmkran der Kaiserlichen Werft in Danzig: Erprobung des Kranes mit 154 t Panzerplatten.

Das Sich-todt-Stellen der Thiere.

Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit fünf Abbildungen.

Wer Lenbachsche Gemälde einmal genauer betrachtet hat, dem wird aufgefallen sein, dass an den dargestellten Portraits vornehmlich die Augenpartie mit aller nur möglichen Peinlichkeit ausgeführt ist, dass aber andererseits von jener Partie nach der Peripherie des Bildes zu die Einzelheiten immer undeutlicher werden. Dass die Gemälde des grossen Meisters so ausserordentlich lebenswahr wirken, das dürfte nicht zum wenigsten gerade auf den vorstehend erwähnten Punkt zurückzuführen sein. Das Bild nämlich, das von der Umgebung, in der wir uns befinden, auf unsere Netzhaut fällt, ist im allgemeinen ganz von der Art eines Lenbachschen Gemäldes, insofern nämlich, als sein Centrum in allen seinen Details ausserordentlich genau und klar ist, während das Bild, je weiter wir uns nach der Peripherie zu bewegen, immer undeutlicher und verschwommener wird. An den äussersten Rändern endlich ist unser Netzhautbild ganz und gar verwischt, die hier befindlichen Einzelheiten sind für uns kaum noch erkennbar; wohl aber sind wir noch im Stande, eine Bewegung, die an der Peripherie des Netzhautbildes auftritt, wahrzunehmen. In diesem Falle wenden wir unser Auge sofort nach der fraglichen Stelle hin, so dass der Punkt, wo die Bewegung auftrat, nunmehr das Centrum unseres Gesichtsfeldes wird. Damit uns dies möglich ist, hat die Natur unser Sehorgan mit den verschiedensten Muskeln ausgestattet und uns zudem noch einen sehr beweglichen Hals verliehen. So sind wir in den Stand gesetzt, jederzeit über die in unserer Umgebung auftretenden Bewegungen die genauesten Beobachtungen anzustellen.

Da nun die Sehorgane der meisten höheren Thiere in ihrem Bau mit denjenigen des Menschen ziemlich genau übereinstimmen, so ist anzunehmen, dass ihre Netzhautbilder ganz von der Art sind, wie wir sie eben für das menschliche Auge beschrieben haben. Auch in dem Thierreiche wird überall da, wo eine Species ihre Beute mit dem Auge wahrnimmt, oder wo ein verfolgtes Geschöpf mit dem Auge nach dem Feinde ausspäht, die Bewegung eine ausserordentlich wichtige Rolle spielen. Durch seine Bewegung wird sich oft genug ein Thier seinem Verfolger verrathen, so dass es ihm zum Opfer fällt; durch seine Bewegung wird sich andererseits ebenso häufig das Raubthier seinem auserkorenen Opfer verrathen, so dass dieses noch rechtzeitig die Flucht ergreifen kann. Es ergiebt sich hieraus, dass die Bewegung, ein sonst im Thierleben so ausserordentlich nützlicher, ja unentbehrlicher Factor, unter gewissen Umständen zu einer schrecklichen Gefahr werden kann. Wir können uns daher nicht wundern, wenn die Natur, der am Schutze ihrer Kinder so sehr viel gelegen ist, vielen Thierformen neben der Fähigkeit der Bewegung auch eine Fähigkeit, sich unbeweglich zu machen, verliehen hat.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass manche Thiere bei einer nahenden Gefahr plötzlich unbeweglich verharren. Der Laie sagt dann wohl, das betreffende Geschöpf stelle sich todt. Dieser Ausdruck ist von vornherein geeignet, Missverständnisse hervorzurufen. Vielfach kann man nämlich auf die Ansicht stossen, die sich todt stellenden Geschöpfe gebrauchten eine List, und man könne die hochentwickelten Seelenäusserungen der Thiere, z. B. der Insecten, gar nicht genug bewundern. Dieser Gedanke ist von vornherein als irrig zurückzuweisen. Beobachtet man eine Krätzmilbe unter dem Mikroskop, wie sie in der sie umgebenden Flüssigkeit sich bewegt, und berührt man dann das Thier mit einer Nadel, so wird man bemerken, dass es sofort in den Zustand der Unbeweglichkeit verfällt. Es wäre absurd, wollte man behaupten, die Milbe gebrauche hier eine List; diese Annahme wäre um so weniger statthaft, als ja in diesem Falle dem Thiere durch seine Unbeweglichkeit gar nicht geholfen wird und gar nicht geholfen werden kann. Aber immerhin hat ja eine Milbe noch ein deutlich entwickeltes Gehirn; und da die biologischen Naturfreunde von heute zum Theil auch vor den gewagtesten Hypothesen nicht zurückschrecken, so wäre es denkbar, dass Jemand der Psyche einer Krätzmilbe das Ersinnen einer Kriegslist sehr wohl zutraute. Doch es giebt noch bessere Beweisobjecte. Viele der Wechselthierchen (Amöben) und Sonnenthierchen (Heliozoen) unserer Gewässer ziehen ihre feinen stachelartigen Fortsätze, die von ihrem Körper ausstrahlen, bei der geringsten Störung ein. Dass diese Geschöpfe, deren ganzer Leib aus einem winzigen Tröpfchen von Protoplasma besteht, die jeder besonderen Organe entbehren, deren Seelenäusserungen sich kaum zu der Höhe von Reflexen erheben, absolut unfähig zum Ersinnen einer Kriegslist sind, das dürfte wohl von keiner Seite einen Widerspruch erfahren.

Aus den genannten Beispielen scheint zunächst so viel hervorzugehen, dass es eine schon bei den niedrigsten Geschöpfen zu Tage tretende Neigung ist, bei Reizen von ungewöhnlicher Art den Körper auf ein Minimum zusammenzuziehen und unbeweglich zu verharren. Es wird sich erwarten lassen, dass diese primitive Neigung im Kreise der höheren Thiere bei vielen Species, weil unnöthig, in Fortfall kommen konnte, bei vielen anderen aber eine ganz erhebliche Steigerung und Vervollkommnung erfahren hat.

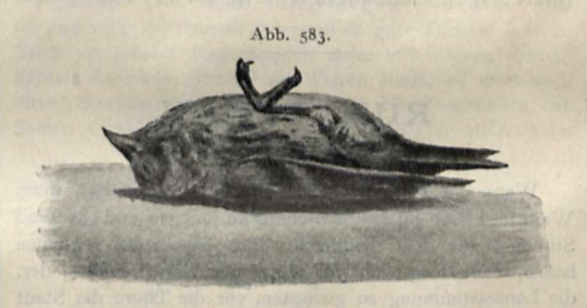
Dass auch höhere Thiere unter dem Einflusse eines besonders starken, ungewöhnlichen Reizes, namentlich eines solchen, der hochgradige Angst hervorruft, ihre Bewegungsfähigkeit plötzlich verlieren können, geht schon aus der Redensart: „Ich bin starr vor Schrecken" hervor. Man kann unserer Meinung nach diese Wirkung der Angst, die man wissenschaftlich als Kataplexie bezeichnet, ohne weiteres vergleichen mit der Wirkung ungewöhnlicher Reize, wie sie sich in dem oben geschilderten Gebaren der Krätzmilbe und der Wechselthierchen offenbart. Die ersten Experimente über das Starrwerden von Thieren unter dem Einflusse grosser Angst hat der berühmte Jesuit Athanasius Kircher, Professor am Collegium Romanum, im Jahre 1646 in seinem Buche *Ars magna lucis et umbrae* veröffentlicht. In dem Capitel *De imaginatione gallinae* findet sich die Anweisung zu folgendem Versuche: „Man binde einem Huhn die Füsse zusammen und lege es auf einen beliebigen Fussboden, so wird dasselbe anfangs durch Schlagen mit den Flügeln und Bewegungen des ganzen Körpers auf jede Weise sich von der Fessel zu befreien trachten. Nach dem vergeblichen Versuche, zu entkommen, wird es ruhig. Während das Huhn still daliegt, ziehe man vom Auge desselben auf dem Boden einen geraden Strich mit Kreide, lasse es dann nach Lösung der Fussfessel liegen, so wird das Huhn, trotzdem es nicht mehr gebunden ist, nicht fortfliegen, auch wenn man es dazu anregt." Dieser Versuch ist späterhin von verschiedenen Forschern, namentlich von dem bedeutenden Physiologen Preyer, wiederholt und auch auf andere Geschöpfe ausgedehnt worden. Es hat sich dabei gezeigt, dass der Kreidestrich, den Kircher als nothwendig anzusehen scheint, von keiner weiteren Bedeutung ist. Die Hauptsache ist es vielmehr, dass der Experimentator sein

Object schnell packt und festhält. Ist diese Bedingung erfüllt, so gelingt es leicht, verschiedenartige Vögel, Meerschweinchen, Eichhörnchen, Frösche u. s. w. in den Zustand der Kataplexie überzuführen. Wer z. B. einen Stubenvogel besitzt, kann den Versuch ohne Mühe an diesem ausführen. Unsere Abbildung 583 zeigt einen kleinen Zeisig, der kataplektisch gemacht worden ist. Auch Molche eignen sich vorzüglich zu dem entsprechenden Experimente: man braucht sie nur urplötzlich mit einer Pincette zu packen, und sie werden sofort in den Zustand der kataplektischen Unbeweglichkeit verfallen.

Es ist durch zahlreiche Beobachtungen und Berichte festgestellt, dass eine derartige kataplektische Unbeweglichkeit, wie sie der Experimentator zu Hause erzeugen kann, auch in der freien Natur vorkommt. Ein besonderes Schutzmittel wird man aber in diesen Erscheinungen nicht erblicken dürfen, da diese im Augenblicke der höchsten Gefahr eintretende Bewegungslosigkeit meistens den Untergang des gefährdeten Geschöpfes herbeiführen dürfte. Wenn z. B. der Prinz von Wied erzählt, dass die Indianer beim Anblick einer Giftschlange theilweise geradezu gelähmt waren, so erwies sich hier die Kataplexie als eine höchst unvortheilhafte Erscheinung. Ferner ist mehrfach beobachtet worden, dass Eidechsen, wenn sie von Schlangen verfolgt werden, zunächst so rasch als möglich zu entfliehen suchen; wenn aber jedes Entkommen für sie ausgeschlossen ist, dann bleiben sie völlig unbeweglich auf derselben Stelle sitzen, gleichsam ihren Tod erwartend. Ueberhaupt scheinen die Eidechsen besonders leicht kataplektisch zu werden. Preyer gelang es gelegentlich, einige grosse Wüsteneidechsen, vermuthlich *Varanus*-Arten, dadurch unbeweglich zu machen, dass er sie rasch auf den Rücken umwandte, und er erregte dadurch bei dem „Zauberer“, aus dessen Menagerie die Thiere stammten, die höchste Bewunderung. Wie in der freien Natur durch den Anblick einer Schlange Eidechsen vor Angst starr werden, so gilt dies in ähnlicher Weise auch für andere kleine Geschöpfe, so z. B. Mäuse, Eichhörnchen u. s. w. Man hat daher seit Urzeiten dem Schlangenblick eine ganz besondere hypnotische Kraft zusprechen zu müssen geglaubt, und wenn man in alten, aus dem Ende des 18. Jahrhunderts stammenden Schriften blättert, so stösst man wohl hier und da auf einen Aufsatz mit der geheimnissvollen Ueberschrift: Ueber die Zauberkraft der Schlangen. Auch die bekannte Fabel vom Basiliskenblick geht wohl auf Beobachtungen über das Kataplektischwerden verfolgter Thiere zurück. Plinius erzählt in seiner Naturgeschichte, in Afrika komme ein Thier vor mit Namen Katablepas; dieses trage den Kopf stets zu Boden gesenkt. Wäre dem nicht so, so würde es bald den gänzlichen Untergang des Menschengeschlechtes herbeiführen, da Jeder, der in seine Augen sehe, sofort sterben müsse.

Nicht selten findet sich auf einer Jagd Gelegenheit, Beobachtungen anzustellen über das Kataplektischwerden. So erzählt uns Preyer: „Oft habe ich, wenn ein Feldhuhn nur an einer Extremität durch ein Schrotkorn verletzt wurde, bemerkt, dass es aus der Luft herabfiel und bewegungslos liegen blieb, um nach einiger Zeit erst zu entfliehen. Dass diese Thiere vom Augenblick der Verwundung an kataplektisch sind, kann nicht bezweifelt werden. Auch Rehe und Hirsche verharren nach sogenannten Prellschüssen ruhig, wahrscheinlich kataplektisch. Wenn die Thiere sich niederthun, sind sie oft nicht tödlich verletzt, sondern erschrocken und vom Schreck gelähmt.“ Die Jagd auf gewisse Thiere rechnet geradezu mit dem Kataplektischwerden. Wenn z. B. in Island im Herbste die jungen Schwäne aus dem Innern der Insel zur Küste kommen, so werden sie von den

Abb. 583.



Zeisig im Zustande der Kataplexie.

Eingeborenen mit einem furchtbaren Spectakel empfangen; infolge dieses Lärmes fallen die Vögel, zu Tode erschreckt, zu Boden und lassen sich greifen. In ähnlicher Weise erbeuten die Hottentotten in Deutsch-Südwestafrika den Springhasen. Nach den Mittheilungen von Gürich streifen sie zur Vollmondszeit durch die Büsche und werfen sich, sobald sie eines seinem Erdloche entschlüpfenden Springhasen ansichtig werden, auf den Boden und erheben ein mörderliches Geschrei. Das Thier wird alsbald vor Schrecken starr und unternimmt keinen weiteren Fluchtversuch. Nunmehr rutschen die Jäger auf den Knien herzu und schlagen das arme Opfer todt.

Aus den vorstehenden Beispielen geht genugsam hervor, dass die Kataplexie keineswegs immer einen Vortheil mit sich bringt. Das blosse Unbeweglichwerden genügt nicht immer, um das Entkommen eines verfolgten Geschöpfes zu garantiren. Es müssen vielmehr, soll die Unbeweglichkeit einen sicheren Schutz mit sich bringen, noch andere Erscheinungen hinzukommen. Besitzt z. B. ein Thier einen starken Panzer, in den es den Kopf und alle seine Gliedmaassen zurück-

ziehen kann, dann wird ihm beim Nahen einer Gefahr die Unbeweglichkeit vom grössten Nutzen sein können. Das beste und bekannteste Beispiel in dieser Beziehung bieten wohl die Schildkröten dar. Von der auf den Galapagos-Inseln früher so häufigen *Testudo nigra* erzählt Darwin in seinem Reisewerke: „Es ergötzte mich immer, wenn ich eins dieser Ungeheuer überholte und dann sah, wie es im Augenblick, wo ich vorüberkam, Kopf und Beine einzog, ein tiefes Zischen hören liess und mit einem lauten Schalle zur Erde fiel, als wenn es todt wäre. Ich setzte mich häufig auf ihren Rücken, und wenn ich ihnen auf den hinteren Theil der Schale einige Schläge gab, so standen sie auf und gingen weiter; aber ich fand es schwierig, dabei das Gleichgewicht zu behaupten.“ Aehnlich wie diese Schildkröten verfahren noch viele andere Geschöpfe; wir nennen nur die Muscheln, Schnecken, Einsiedlerkrebse, Phryganidenlarven, Mottenraupen, Röhrenwürmer, Rollasseln, Kugelasseln, Schuppenthiere, Igel, Schnabeligel u. a. m. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Mit drei Abbildungen.

Wenn der Frühling seinen Einzug gehalten hat, wenn Wald und Flur im Blüthenschmucke prangen und „tausend Stimmen aus dem Gesträuch“ ihre Jubellieder erklingen lassen, dann mag wohl im Hirne des Naturfreundes, der, die Lenzesstimmung zu geniessen, vor die Thore der Stadt geeilt ist, der Gedanke aufdämmern, dass diesen grossartigen Schaustellungen der Natur ganz besondere, von den durch Chemie und Physik bekannt gewordenen völlig verschiedene Kräfte zu Grunde liegen müssten. In der That hat es namentlich in früheren Zeiten zahlreiche Zoologen und Botaniker gegeben, die, um die Erscheinungen des Thier- und Pflanzenlebens erklären zu können, eine besondere geheimnissvolle Lebenskraft als existirend angenommen haben. Heute ist die Zahl dieser sogenannten Vitalisten bereits stark zusammengeschrumpft; das Gros der Naturforscher ist jetzt der Ansicht, dass es lediglich chemisch-physikalische Kräfte sind, die in der belebten Natur wirken. Allerdings lässt sich diese Meinung nicht strict beweisen; sie ist vielmehr eine Art Glaubensartikel, der freilich für den modernen Biologen, der nur nach natürlichen Ursachen und nicht nach metaphysischen zu suchen hat, eines besonderen Beweises nicht bedürftig ist. Wenn nun auch vor der Hand gar nicht daran zu denken ist, jene fundamentale Frage etwa experimentell zur Entscheidung zu bringen, so haben die Biologen wenigstens den Trost, festzustellen, wie in zahllosen Fällen die Thier- und Pflanzenwelt physikalische Gesetze benutzt, um Erscheinungen hervorzubringen, hinter denen der Laie grosse Geheimnisse zu vermuthen geneigt ist. Ist es nicht wunderbar, dass eine Fliege im Stande ist, an einer senkrechten Fensterscheibe, ja sogar an der Decke des Zimmers entlang zu laufen? Keineswegs, es liegt vielmehr hier eine einfache Adhäsionswirkung vor: die feuchten Haftballen an den Füssen des Insectes bleiben an der Fensterscheibe kleben, genau in der gleichen Weise wie ein Stückchen Papier, das man auf einer Seite befeuchtet hat und dann gegen die Glasscheibe drückt. Wir bewundern die regelmässigen Pulsationen unseres Herzens und den Vorgang des Blutumlaufes: und doch ist die ganze Einrichtung unseres Circulationssystems nichts weiter als ein sinnreich construirtes Pumpwerk. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass, wenn es auch vielfach gelungen ist, gewisse Erscheinungen der Organismenwelt lediglich als Anwendungen physikalischer Gesetze zu erkennen, immer noch Räthsel genug übrig bleiben, denen gegenüber der Forscher bekennen muss: *Ignoramus!* Aber trotzdem ist es ein dankenswerthes Unternehmen, den Wirkungen physikalischer Gesetze im Bereiche der belebten Natur nachzugehen.

An einem der ersten lauen Frühlingstage ging ich zwischen den Beeten unseres kleinen botanischen Gartens

Abb. 584.



auf und nieder. Die Hand des Gärtners hatte ihre Thätigkeit noch nicht aufgenommen, so dass allerorten noch die Stengel der vorjährigen Gewächse starr und kahl zum blauen Frühlingshimmel aufragten; dazwischen aber knospete und keimte es roth und grün, und Schneeglöckchen und Seidelbast *(Daphne Mezereum)*, die beide schon ihre Blüthen entfaltet hatten, erinnerten mich lebhaft an die stillen Berghaine meiner Thüringer Heimat. Als ich, bei der Gruppe der Nachtschattengewächse angelangt, in einen der schmalen Seitenpfade einbog, da flog plötzlich vor mir ein Vogel auf. Wie er sich in die Luft erhob, streifte er mit seinem Flügel den dürren Stengel einer Tabakspflanze, erschütterte ihn, und in demselben Augenblick entsandten die oben an dem Stengel befindlichen Samenkapseln einen förmlichen Hagel von Samenkörnern.

Zur Erklärung dieses kleinen Erlebnisses wird es genügen, wenn wir uns an eine Dummheit unserer Kinderzeit erinnern — ein Zeichen, wie nützlich die Thorheiten

der Jugendjahre gelegentlich werden können. Jeder hat wohl einmal einen Schlüssel oder einen anderen schweren und geeigneten Gegenstand an einen Bindfaden gebunden, um ihn an der Leine in der Luft eine Kreisbahn beschreiben

Abb. 585.



zu lassen. Gelegentlich riss dann wohl auch der Strick, so dass der schwere Gegenstand tangential beiseite flog, natürlich meistens gerade in das Glas eines Bildes oder in eine Fensterscheibe, für welches Missgeschick Papa den nöthigen Trost nicht vorzuenthalten pflegte. Die physikalische Kraft, die bei dem geschilderten Kinderspiel in Thätigkeit ist, ist die bekannte Centrifugalkraft. Sie ist es auch, die bei der Art der Samenausstreuung, wie wir sie oben von einer Tabakspflanze berichteten, eine Rolle spielt. Der dürre Pflanzenstengel lässt sich nämlich einem Bindfaden vergleichen, an dessen oberem Ende als schwerer Gegenstand die Samenkapseln befestigt sind. Durch den Fittich des Vogels war nun in unserem Falle der Stengel etwas beiseite gebogen worden, so dass der Samenkapselstand ein Stück einer Kreislinie beschreiben musste. Die Geschwindigkeit, mit der diese Kreisbahn beschrieben wurde, war nun zunächst, solange der Flügel des Vogels den Stengel berührte, relativ gering. Nachdem aber der Flügel sich von dem Stengel entfernt hatte, trat die beträchtliche Elasticität, die dem Stengel innewohnt, in Wirksamkeit, so dass die Pflanze augenblicklich in die ursprüngliche Lage zurückschnellte. Jetzt musste die von den Samenkapseln zu beschreibende Kreisbahn mit einer relativ grossen Geschwindigkeit zurückgelegt werden, so dass die Centrifugalkraft in Wirksamkeit treten und das Hervorschnellen der lose in den Kapseln liegenden Samenkörner veranlassen konnte. Diesen Moment stellt unsere Abbildung 584 dar.

Abgesehen von der Centrifugalkraft mag von den Wandungen der Samenkapseln beim Zurückschnellen des Stengels wohl auch noch ein Stoss auf die Samenkörner ausgeübt werden; sicher aber ist die Fliehkraft mit in Wirksamkeit. Es ist nun keineswegs immer nöthig, dass gerade ein vorbeistreifendes Thier die Veranlassung zum Ausschleudern der Samen wird, vielmehr können auch andere Kräfte das nämliche Ergebniss zeitigen, so z. B. der Wind. Kommt eine starke Bö dahergebraust, so wird durch ihren Anprall der Pflanzenstengel etwas beiseite gebogen, um so mehr, als die Samenkapseln dem Winde eine breitere, fast segelartige Angriffsfläche darbieten. Sobald aber der Windstoss vorüber ist, schnellt der Stengel vermöge seiner Elasticität in die ursprüngliche Lage zurück, wobei die lose in ihren Behältern liegenden Samen ausgeworfen werden. Recht hübsch lässt sich diese Erscheinung beobachten an den dürren Stengeln des Bilsenkrautes *(Hyoscyamus niger)*. Ein derartiges Gebilde, das mit seinem zweizeiligen Besatze von urnenförmigen Samenkapseln einen ganz ornamentalen Anblick gewährt, ist in unserer Abbildung 585 dargestellt: die rechts befindliche Umrisszeichnung giebt die unter dem Einflusse eines Windstosses erreichte Endlage an, links sieht man den Stengel im Augenblick des Zurückschnellens, wo die Samenkörner aus den Kapseln wie aus einer Batterie von Mörsern herausfliegen.

Endlich kann auch der Regen bei der Ausschleuderung der Samen gelegentlich gute Dienste leisten: Trifft ein grosser Regentropfen einen mit offenen Samenkapseln besetzten Stengel am oberen Ende, so wird auch dieser Anstoss unter Umständen ein Herausschnellen der Samen veranlassen können. Abbildung 586 stellt einen

Abb. 586.



derartigen Fall dar, und zwar ist die gezeichnete Pflanze eine weisse Lichtnelke *(Melandryum album)*.

Pflanzen, deren Früchte in der geschilderten Weise wie durch Wurfmaschinen verbreitet werden, giebt es nun

eine nicht geringe Anzahl. Namentlich gehören hierher diejenigen Gewächse, deren Samenkapseln die Gestalt einer Urne haben, die ihre Oeffnung nach oben richtet. Solche Einrichtungen finden sich z. B. bei vielen Nelken-, Primel-, Braunwurz-, Lilien-, Schwertlilien- und Nachtschattengewächsen sowie bei einer Reihe von Korb- und Lippenblüthlern.

Dass des weiteren auch im Thierreiche die Centrifugalkraft gelegentlich eine Rolle spielen kann, dafür sei noch ein Beispiel angeführt. Jedermann ist bekannt, dass die Giraffe auf ihrem Kopfe zwei Stirnzapfen trägt. Das Thier benutzt diese Gebilde als Waffe, indem es den Hals zunächst nach unten beugt, um ihn dann wieder rasch nach oben zu werfen. Bei dieser Bewegung lässt sich der lange Hals wiederum mit einem Bindfaden vergleichen, an dem oben der Kopf mit seinen Stirnzapfen als schwerer Gegenstand befestigt ist. Es muss daher, wenn der Kopf des Thieres mit grosser Geschwindigkeit ein Stück einer Kreisbahn beschreibt, die Centrifugalkraft sich geltend machen, so dass der schwere Kopf, wenn er auf ein Hinderniss, z. B. auf den Körper eines Angreifers, stösst, mittels seiner Stirnzapfen einen recht empfindlichen Stoss auszuüben im Stande ist. Der lange Hals, der im übrigen der Giraffe ermöglicht, das Laub der Bäume zu erlangen, lässt sich also in seiner Wirksamkeit vergleichen mit den langen Stielen, wie sie die Hämmer der Steinklopfer aufzuweisen haben. Je länger der Stiel eines solchen Werkzeuges ist, desto wuchtiger wird infolge des Auftretens der Fliehkraft der mit ihm ausgeführte Schlag ausfallen.

So finden wir die physikalischen Gesetze, die wir Menschen bei unseren Maassnahmen bewusst oder unbewusst anzuwenden pflegen, auch in der Thier- und Pflanzenwelt gelegentlich verwendet. Warum aber die Erscheinungen der belebten Natur in so zweckmässiger Weise verlaufen — dieses Räthsel vollständig zu ergründen, wird den Menschengeist noch durch unendliche Zeitläufe zu beschäftigen haben. Walther Schoenichen. [9338]

* * *

Die Abtödtung der Seidenspinnerpuppen durch Kälte. Da der Seidenspinner den Cocon beim Ausschlüpfen durch Auseinanderschieben der Seidenfädchen durchlöchert und ihn auf diese Weise der für die Abhaspelung erforderlichen Schwimmfähigkeit beraubt, so muss in der Seidenindustrie der Schmetterling bereits im Puppenstadium getödtet werden, damit geschlossene Cocons für den Haspelprocess zur Verfügung stehen. Zur Abtödtung der Puppen hat man nun bisher zumeist der Wärme sich bedient, und zwar entweder der erhitzten Luft oder heisser Wasserdämpfe. Beide Methoden haben ihre Nachtheile. Bei der Verwendung erhitzter Luft sondert der Puppenkörper bei seiner Zersetzung Feuchtigkeit ab, die einen schädlichen Einfluss auf das Gespinst entfaltet; bei der Benutzung heisser Wasserdämpfe werden die Cocons feucht, und der Faden erhält oft einen flaumigen Charakter, so dass das Abwickeln nur mit Schwierigkeit von statten geht. Eine neue Methode theilt nun J. de Loverdo in den *Comptes rendus* mit. Er schlägt als Abtödtungsmittel die Kälte vor. Eine grosse Reihe von Versuchen hat ergeben, dass eine zweitägige Einwirkung einer Kälte von 0—8 Grad zunächst ein verzögertes Ausschlüpfen der Schmetterlinge zur Folge hat. Bei einer vierzehntägigen Behandlung der Cocons mit Kälte haben die Imagines schon grosse Mühe, wenn sie dem Puppenstadium entsteigen wollen; die meisten von ihnen sind zudem kränklich. Eine Kältewirkung endlich von 25 tägiger Dauer tödtet die Insecten vollständig sicher ab. Eine innerliche Befeuchtung der Gespinste findet dabei nicht statt, da die Puppen ihren Feuchtigkeitsgehalt ganz allmählich verlieren. Ebensowenig sind auch die anderen unangenehmen Begleiterscheinungen der Wärmebehandlung wahrzunehmen. Es ist daher zu empfehlen, in Zukunft bei der Abtödtung der Seidenspinner der Kälte den Vorzug zu geben, oder, mit anderen Worten, die Cocons bis zu ihrer Verarbeitung in stark gekühlten Räumen aufzubewahren. Je höher der Kältegrad dabei ist, desto sicherer und rascher erfolgt naturgemäss das Absterben der Insecten.

Sn. [9284]

* * *

Einfluss des Radiums auf die Milchsäuregährung. Bei dem Sauerwerden der Milch werden, wie bekannt, innerhalb einer Zeit von drei bis vier Tagen bis zum Gerinnen etwa 0,80 Procent Milchsäure gebildet. William Ackroyd hat nun den Einfluss des Radiums auf die Milchsäuregährung geprüft, und zwar in der Art, dass der Unterschied zwischen den Beträgen der gebildeten Säure verglichen wurde, wie er bei Milch, die unter dem Einfluss einer mit 5 mg Bromid geladenen Radiumröhre der Gährung anheimfiel, und bei solcher, die dieser Einwirkung entzogen blieb, zu Tage trat. Diese Unterschiede betrugen in fünf Fällen nicht mehr als 0,01 Procent; nur in einem Falle wurde eine Differenz von 0,05 Procent gefunden. Es scheint daher, als wäre der Einfluss des Radiums auf die Milchsäurebacillen unter normalen Bedingungen ein verschwindend geringer. Freilich ist bei den Experimenten Ackroyds die Radiumwirkung wohl auch etwas zu schwach gewesen, als dass eine stärkere Reaction auf sie hätte erwartet werden können. *(Nature.)* [9341]

* * *

Das Stengelälchen als Verursacher von Pflanzenkrankheiten. Während der letzten Jahre, besonders 1903, wurden in Holland in verschiedenen Gegenden Erkrankungen der Erbsenpflanzen beobachtet, die nach den Untersuchungen von J. Ritzema Bos in Amsterdam auf die Anwesenheit des Stengelälchens *(Tylenchus devastatrix)* zurückzuführen sind. Merkwürdig an diesen Erscheinungen ist vor allem, dass man von ihnen in früherer Zeit nie Etwas gehört hat, so dass es den Anschein bekommt, als habe das Aelchen erst in den letzten Jahren die Eigenschaft angenommen, die Erbsenpflanzen parasitisch zu überfallen. Uebrigens befällt der kleine Rundwurm, abgesehen von den Erbsen, noch eine ganze Anzahl weiterer Gewächse. So wurde er 1896 in Algerien, 1890 in England und 1903 in Groningen auch im Innern der Stengel von Garten- und Pferdebohnen beobachtet. Des weiteren fand man die Schädlinge auf den verschiedensten *Phlox*-Arten, in Nelkenpflanzen sowie in Speisezwiebeln. Endlich entdeckte Ritzema Bos auch an Frühkartoffeln die Stengelälchen. Die angegriffenen Pflanzen hatten kurze, dicke, gedrängte Stengel und Blattstiele, während die Blätter gekräuselt und stellenweise gelblich oder bräunlich gefleckt waren. Die Stengel und Blattstielchen waren stellenweise sehr leicht zerbrechlich. Die Kartoffeln blieben grösstentheils sehr klein infolge der geringen Laubentwickelung; anfänglich zeigten sie glasige und brüchige Stellen, die sich später bräunten und in grosser Anzahl Stengelälchen enthielten.

(Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.) [9285]